

Helsinki 14.9.2000

RECD 06 OCT 2000

WIPO

PCT

E T U O I K E U S T O D I S T U S
P R I O R I T Y D O C U M E N T



Hakija
Applicant

Nokia Telecommunications Oy
Helsinki

Patentihakemus nro
Patent application no

991534

Tekemispäivä
Filing date

05.07.1999

Kansainvälinen luokka
International class

H04L

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Menetelmä käyttäjälle osoitetun informaation tunnistamiseksi
kommunikaatiojärjestelmässä ja kommunikaatiojärjestelmä"

Hakijan nimi on hakemusdiaariin 30.11.1999 tehdyn nimenmuutoksen
jälkeen Nokia Networks Oy.

The application has according to an entry made in the register
of patent applications on 30.11.1999 with the name changed into
Nokia Networks Oy.

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä
patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä,
patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the
description, claims, abstract and drawings originally filed with the
Finnish Patent Office..

Eija Solja
Eija Solja
Apulaistarkastaja

Maksu 300,- mk
Fee 300,- FIM

Menetelmä käyttäjälle osoitetun informaation tunnistamiseksi kommunikaatiojärjestelmässä ja kommunikaatiojärjestelmä

Keksinnönala

- Keksinnön kohteena on menetelmä käyttäjälle osoitetun informaati-
 5 on tunnistamiseksi kommunikaatiojärjestelmässä (communication system),
 jossa menetelmässä lähetetään opetusjaksolla (training sequence) varustet-
 tuja datapaketteja jaettulla kanavalla (shared channel), jolla vastaanottaa kaksi
 tai useampia vastaanottimia, muodostetaan vastaanottimessa opetusjakson
 perusteella kanavaestimaatti (channel estimate).
 10 Keksinnön kohteena on lisäksi kommunikaatiojärjestelmä, käsittäen
 ainakin yhden lähettimen ja ainakin yhden vastaanottimen, jossa kommu-
 nikkaatiojärjestelmässä lähetin on sovitettu lähetämään opetusjaksolla varustet-
 tuja datapaketteja jaettulla kanavalla, jolla kanavalla kaksi tai useampia vas-
 taanottimia on sovitettu vastaanottamaan mainittuja datapaketteja ja vastaan-
 15 otin on sovitettu muodostamaan opetusjakson perusteella kanavaestimaatin.

Keksinnöntausta

- Digitaiset radiojärjestelmät (radio system) tarjoavat käyttäjilleen
 monipuolisia palveluja, jotka edellyttävät radiojärjestelmältä kykyä siirtää pu-
 hetta ja dataa suurilla nopeuksilla. Useimmat palvelut ovat edelleen luonteel-
 taan sellaisia, että suuri tiedonsiirtotarve on laskevaan siirtosuuntaan
 20 (downlink) eli radiojärjestelmästä päätelaitteelle päin, kuten esimerkiksi on ti-
 lanne Internet-pohjaisia selailupalveluja käytettäessä. Datopalvelut ovat usein
 edelleen luonteeltaan sellaisia, että suuri tiedonsiirtotarve on hetkellistä, jolloin
 suuren kapasiteetin jatkuva varaaminen käyttäjälle ei ole edullista radiojärjes-
 25 telmän resurssien tehokkaan hyödyntämisen kannalta.

- Digitaalisissa radiojärjestelmissä käytössä oleva duplex-menetelmä
 TDD (Time Division Duplex) pyrkii osaltaan vastaamaan edelläkuvatun kaltai-
 siin tarpeisiin, joita dataliikenne radiojärjestelmälle aiheuttaa. TDD-järjestelmissä
 nouseva (uplink) ja laskeva siirtosuunta ovat toisistaan ajallisesti erotettuja
 30 ja toimivat samalla taajuusalueella. Eräissä TDD pohjaissa järjestelmissä
 siirtosuuntien välistet rajat eivät ole tarkasti määriteltyjä, vaan esimerkiksi las-
 kevaan siirtosuuntaan voidaan tarvittaessa allokoida usempia radioresursseja,
 kuten aikavälejä. Digitaalisissa radiojärjestelmissä on edelleen useita eri tar-
 koituksiin varattuja kanavia eri tarkoituksia varten. Osa kanavista on niin sa-
 35 nottuja dedikoitua kanavia (dedicated channel), jolloin tiedonsiirtoresursseja,

kuten esimerkiksi tietty radiotaajuuden, aikavälin (time slot) ja hajotuskoodin (spreading code) yhdistelmä on varattu radioverkon ja päätelaitteen (terminal) väliseen tiedonsiirtoon. Osa kanavista puolestaan on yleisiä kanavia (common channel), jolloin radioverkon ja päätelaitteen välille ei ole varattu tiedonsiirtore-

5 sursseja, vaan kanavat ovat kaikkien päätelitteiden kuunneltavissa. Tällöin esimerkiksi radiojärjestelmässä saattaa olla yleinen, usean käyttäjän jakama liikennekanava (traffic channel), jolla päätelaite voi ottaa vastaan informaatiota samanaikaisesti, kun päätelaite liikennöi radioverkossa dedikoitua kanavaa hyväksikäytäen. Dataliikenteeseen jaetun kanavan käyttö soveltuu erityisen

10 hyvin, koska sen avulla voidaan lisätä pieni tiedonsiirtokapasiteetin omaavan dedikoidun kanavan tarjoamaa kapasiteettia.

Radiokanavilla lähetettävä informaatio järjestetään eräissä digitaalisissa radiojärjestelmissä purskeisiin (burst), jotka ovat määrämuotoisia informaatiopaketteja. Vaihtoehtoisesti purskeiselle liikenteelle lähetys radiojärjestelmän radiokanavalla voi olla jatkuva. Purskeissa lähetettävä informaatio voi kanavasta riippuen sisältää joko käyttäjän dataa tai radiojärjestelmän käyttöön liittyvää kontrolli-informaatiota, usein molempia. Normaalipurskeen rakenne, jota käytetään esimerkiksi datan välitykseen, on sellainen, että purskeen keskellä on opetusjakso, joka on joukko ennaltamääritettyjä päätelaitteen tuntemia

15 symboluja. Opetusjaksoa ympäröi molemmen puolin purskeen dataosiot ja edelleen purskeeseen kuuluu häntäosiot (guard period) purskeen erottamiseksi muista purskeista. Vastaanotin vertaa vastaanotettua opetusjaksoa tunnettuun opetusjaksoon ja voi sen perusteella paremmin demoduloida vastaanotetun signaalin. Tunnettua on myös liittää purskeeseen muutaman tietoalkion

20 mittainen indikaattori, kuten esimerkiksi TFCI (Transport Format Combination Indicator) antamaan päätelitteelle informaatiota radioverkon käyttöön, kuten esimerkiksi käyttäjän bittinopeuteen, liittyen. TFCI-indikaattorin avulla voidaan edelleen osoittaa jaetulla kanavalla esimerkiksi purskeen vastaanottaja. Toinen tapa välittää edellämainitun kaltaista kontrolli-informaatiota päätelitteelle,

25 30 on käyttää joitain tarkoitukseen varattua kontrollikanavaa.

Tunnettua tekniikkaan liittyy kuitenkin haittoja. Muutaman bitin pituisten TFCI-indikaattorien käyttö ei välttämättä riitä välittämään käyttäjälle luotettavasti tarvittavaa kontrolli-informaatiota johtuen radiorajapinnassa tapahtuvista häiriöistä. TFCI-bittien käyttö purskeissa pienentää edelleen järjestelmän tiedonsiirtokapasiteettia, koska varsinaiselle käyttäjän datalle jää

35 tällöin vähemmän tilaa purskeissa. Korkeamman tason signaloinnin käytämi-

nen kontrolli-informaation välittämiseen vie myös järjestelmän kapasiteettia, koska järjestelmän läpi lähetettävät kontrollisignaalit vaativat toimenpiteitä useilta radiojärjestelmän osa-alueilta.

Keksinnön lyhyt selostus

5 Keksinnön tavoitteena on siten esittää menetelmä ja menetelmän toteuttava laitteisto siten, että yllä mainitut ongelmat saadaan ratkaistua. Tämä saavutetaan seuraavaksi esitettäväällä menetelmällä käyttäjälle osoitetun informaation tunnistamiseksi kommunikaatiojärjestelmässä. Menetelmässä: lähetetään opetusjaksolla varustettuja datapaketteja jaettulla kanavalla, jolla vastaanottaa kaksi tai useampia vastaanottimia, muodostetaan vastaanottimessa opetusjakson perusteella kanavaestimaatti. Menetelmässä varustetaan eri vastaanottimille tai vastaanotinryhmälle osoitetut datapaketit erilaisilla opetusjaksoilla, tunnistetaan vastaanottimelle osoitetuiksi datapaketeiksi ja jatkositellään vastaanottimessa ne vastaanotetut datapaketit, joiden opetusjakson vastaanotin tunnistaa, hylätään vastaanottimessa datapaketit, joiden opetusjaksoa vastaanotin ei tunnista.

20 Keksinnön kohteena on lisäksi kommunikaatiojärjestelmä, käsittääne ainakin yhden lähettimen ja ainakin yhden vastaanottimen, jossa kommunikaatiojärjestelmässä lähetin on sovitettu lähetämään opetusjaksolla varustet tuja datapaketteja jaettulla kanavalla, jolla kanavalla kaksi tai useampia vastaanottimia on sovitettu vastaanottamaan mainittuja datapaketteja ja vastaanotin on sovitettu muodostamaan opetusjakson perusteella kanavaestimaatin. Kommunikaciojärjestelmä on sovitettu varustamaan eri vastaanottimille tai vastaanotinryhmälle osoitetut datapaketit erilaisilla opetusjaksoilla, vastaanotin on sovitettu tunnistamaan ja jatkosittelemään vastaanottimelle osoitetut datapaketit, joiden opetusjakson vastaanotin tunnistaa, vastaanotin on sovitettu hylkäämään datapaketit, joiden opetusjaksoa vastaanotin ei tunnista.

30 Keksinnön tavoitteena on poistaa indikaattorin tai järjestelmätason signalointiin liittyvät ongelmat jaetun kanavan datan osoittamisessa oikealle käyttäjälle. Keksinnön perusajatuksena on käyttää kommunikaatiojärjestelmän jaettulla kanavalla purskeen opetusjaksoa vastaanottajan tunnistamisessa.

Digitaalisissa matkaviestintäjärjestelmissä, joissa radiotiellä lähetet tävä informaatio salataan lähetäjän ja vastaanottajan tuntemaa hajotuskoodia käyttäen, käytetään jaettulla kanavalla edullisesti vain yhtä hajotuskoodia. Kek sintö ei ole kuitenkaan rajoittunut siihen, vaan vaikka jaettulla kanavalla olisikin

käytössä useita hajotuskoodeja, tunnistaa vastaanotin itselleen tulevan informaation opetusjakson perusteella.

- Keksinnöllä saavutetaan useita etuja. Kun käyttäjälle osoitettujen purskeiden tunnistamiseen käytetään jaetulla kanavalla opetusjaksoa ja koska opetusjakso on pituudeltaan käytännössä pidempi kuin purskeessa oleva indikaattorikenttä, saavutetaan huonoissa radiokanavan vastaanotto-olosuhteissa suurempi varmuus vastaanotetun informaation sisällöstä. Opetusjakson käytäminen purskeen tunnistamiseen on edullista myös siksi, että koska indikaattorikenttää ei tarvitse käyttää purskeen symboleja, purskeen dataosat voivat olla suurempia verrattuna siihen, että purskeesta varataan indikaattorikenttä osoittamaan mille käyttäjälle purske on osoitettu.

- Kun arvioidaan kanavan hyvyttä opetusjakson avulla, käytetään arvioinnissa edullisesti kynnsarvoa, joka saavutetaan tunnettuja menetelmiä käyttäen. Kanavan laadulle muodostetaan kynnsarvo edullisesti käyttäjälle dedikoidulla kanavalla lähetettävien datapakettien avulla. Keksinnön erään edullisen sovellusmuodon mukaisesti käyttäjälle on samanaikaisesti jaetun kanavan käytön kanssa allokointuna dedikoitu kanava. Tällöin dedikoidulla kanavalla lähetettävän datan kokemat häiriöt muodostavat hyvän vertailukohdan jaetulla kanavalla koettaville häiriöille. Päätelaitte suorittaa arvion vastaanottusta purskeesta siten, että mikäli vastaanotetulle purskeelle laskettu kanavaestimaatti ylittää kynnsarvon, luetaan purskeen dataisisältö. Mikäli kanavaestimaatti pysyy kynnsarvon alapuolella, vastaanotettua pursketta ei lueta. Lisäsuodattimena vastaanotetuille purskeille edelläkuvatun kynnsarvotestin lisäksi voidaan tehdä CRC (Cyclic Redundancy Test) testi, jolloin saavutetaan vielä suurempi varmuus siitä, että purske oli käyttäjälle tarkoitettu.

- Keksinnön erään sovellusmuodon mukaisesti opetusjakso, jota vastaanottimen tulee käyttää tunnistaaessaan jaetulla kanavalla lähetettäviä datapaketteja, toimitetaan päätelaitteelle ennen kuin päätelaitteelle tarkoitettu liikennöinti jaetulla kanavalla alkaa. Edullisesti opetusjakso lähetetään matkapuhelimelle dedikoidun yhteyden pystytysvaiheessa. Tällöin esimerkiksi dedikoidulla kanavalla lähetettävä opetusjakso ja jaetulla kanavalla lähetettävä opetusjakso signaloidaan käyttäjälle esimerkiksi kontrollikanavalla FACH (Forward Access CHannel). On myös mahdollista, että dedikoidulla kanavalla käytetään samaa opetusjaksoa kuin jaetulla kanavalla.

- 35 Keksintöä voidaan edullisesti soveltaa aika- ja koodijakoista monikäyttömenetelmää käytävässä matkaviestintäjärjestelmässä, kuten UMTS

(Universal Mobile Telephony System) on. Erityisesti keksintöä voidaan soveltaa aikajakoista duplexia (TDD, Time Division Duplex) käyttävissä solukkoradioverkossa, niihin kuitenkaan keksintöä rajoittamatta. Keksinnön perusajatksen mukaista on, että kussakin aikavälissä lähetettävässä useassa purskeessa 5 käytetään samaa opetusjaksoa, jolloin osoitetaan kaikki purskeet tietylle käyttäjälle. Tällä saavutetaan se etu, että käyttäjän tiedonsiirtokapasiteettia saadaan kasvatettua tilapäisesti huomattavasti. Keksintöä voidaan edelleen soveltaa edullisesti piste-monipiste (point-to-multipoint) tyypissä broadcast-lähetyksissä, jolloin radioverkko lähettää usealle käyttäjälle saman opetusjakson, jolloin usea käyttäjä vastaanottaa saman informaation.

Keksintöä selostetaan nyt lähemmin edullisten suoritusmuotojen yhteydessä, viitaten oheisiin piirroksiin, joista:

Kuvio 1A esittää UMTS matkapuhelinjärjestelmää karkealla tasolla;

15 Kuvio 1B esittää UMTS matkapuhelinjärjestelmää GSM-verkon avulla kuvattuna;

Kuvio 2 esittää UMTS-matkapuhelinjärjestelmän radiorajapinnassa käytettävän protokollapinon rakennetta;

Kuvio 3A esittää matkapuhelinjärjestelmän erään kanavan toteuttausta fyysisellä tasolla;

20 Kuvio 3B esittää vuokaavion muodossa purskeen opetusjakson käyttöä keksinnön mukaiseen ideaan;

Kuvio 4 esittää lähettimessä suoritettavaa hajotusta ja modulointia;

Kuvio 5 esittää keksinnön mukaista ratkaisua kuviossa 4 esitetyn vastaanottimen yhdistetylle sekoituksenpurku-, hajotuskoodinpurku- ja demodulointilohkolle.

Kommunikaatiojärjestelmällä tämän keksinnön yhteydessä tarkoitetaan esimerkiksi yleistä matkapuhelinjärjestelmää PLMN (Public Land Mobile Network), jollaista edustavat muun muassa toisen sukupolven digitaalinen matkaviestinjärjestelmä GSM (Global System for Mobile Communication) ja

30 kolmannen sukupolven standardointivaiheessa oleva matkaviestinjärjestelmä UMTS. Kommunikaatiojärjestelmään saattaa kuulua edellä mainittujen matkaviestintäjärjestelmien lisäksi osia kiinteistä tietoliikennerakoista kuten esimerkiksi PSTN (Public Services Telephone Network). Kommunikaatiojärjestelmän jaetulla kanavalla tarkoitetaan liikenne- tai kontrollikanavaa, jolla useat datan

35 vastaanottajat voivat liikkennöidä samanaikaisesti. Matkaviestinjärjestelmässä vastaanottimella tarkoitetaan käytännössä päätelaitetta, joka sisältää välaineet

lähettää ja vastaanottaa informaatiota järjestelmässä. Päätelaite puolestaan voi olla esimerkiksi matkapuhelin, tietokone tai jokin muu laite, joka sisältää edellämainitut toiminteet.

- Digitaalisissa matkaviestintäjärjestelmissä informaatio siirretään
- 5 usein määrämuotoisina datapaketteina, jotka sijoitetaan radiotelliä lähetettäviin purskeisiin. Purskeet sisältävät käyttäjälle osoitettavan varsinaisen datasisälön lisäksi myös muita dataosia. GSM ja UMTS järjestelmissä esimerkiksi käyttäjän kokema häiriötä kanavan signaloinnissa arviodaan purskeeseen sisältyvän opetusjakson avulla. Opetusjakso on sekä lähettäjän, että vastaanottajan tuntema joukko symboleja, joiden avulla vastaanottaja pystyy päättämään siirtotien informaatiolle aiheuttamaa vääristymää ja vääristymätiedon avulla korjaamaan tarvittaessa tiedon.
 - 10

Keksinnön yksityiskohtainen selostus

- Keksintöä voidaan edullisesti käyttää erilaisissa matkapuhelinjärjestelmissä, jotka käyttävät aika- ja koodijakoista monikäytömenetelmää (TDMA/CDMA). Esimerkeissä kuvataan keksinnön käyttöä suorasekvenssitekniikalla (direct sequence) toteutettua laajakaistaista koodijakoista monikäytömenetelmää käyttävässä universaalissa matkapuhelinjärjestelmässä, keksintöä siihen kuitenkaan rajoittamatta. Siten esimerkiksi Japanissa ARIB:in (Association of Radio Industries and Businesses) kehittämä IMT-2000 matkapuhelinjärjestelmä ja Euroopassa kehitettävä universali matkapuhelinjärjestelmä (UMTS) ovat keksinnön mukaisia järjestelmiä. Esimerkit pohjautuvat WCDMA-järjestelmän kuvaukseen, josta on saatavissa lisätietoa ETSI:n (European Telecommunications Standards Institute) spesifikaatiosta "The ET-SI UMTS Terrestrial Radio Access (UTRA) ITU-R RTT Candidate Submission (Tdoc SMG2 260/98, May/June 1998)", ja edellämainitun julkaisun päivitettyihin osiin TS 25.221 v1.0.0 (1999-04) "Physical channels and mapping of transport channels onto physical channels (TDD)" ja TS 25.211 v1.0.0 (1999-04) "Physical channels and mapping of transport channels onto physical channels (FDD)", jotka otetaan tähän viitteeksi. UMTS:n radioverkko-osa toimii kahdessa moodissa, FDD (Frequency Division Duplex) ja TDD (Time Division Duplex). FDD:ssä käytetään pareittaista taajuuskaistaa, jossa nousevalle ja laskevalle siirtosuunnalle on määritelty eri taajuusalueet. TDD:ssä operoidaan yhdellä taajuuskaistalla, jossa nouseva ja laskeva siirtosuunta hyödyntää
- 15
 - 20
 - 25
 - 30
 - 35
- samaa radiotaajuutta, mutta eri aikavälejä kyseisellä taajuusalueella.

Viitaten kuvioihin 1A ja 1B selostetaan universaalin matkapuhelinjärjestelmän rakenne. Kuviot sisältävät vain keksinnön selittämisen kannalta oleelliset lohkot, mutta alan ammattimiehelle on selvää, että tavanomaiseen matkapuhelinjärjestelmään sisältyy lisäksi muitakin toimintoja ja rakenteita, joiden tarkempi selittäminen ei tässä ole tarpeen. Matkapuhelinjärjestelmän pääosat ovat ydinverkko CN (Core Network), universaalin matkapuhelinjärjestelmän maapäällinen radioliittymäverkko UTRAN (UMTS Terrestrial Radio Access Network) ja tilaajapäätelaitte UE (User Equipment). CN:n ja UTRAN:in välinen rajapinta on nimeltään Iu, ja UTRAN:in ja UE:n välinen ilmarajapinta on nimeltään Uu. Kaikki radioyhteyteen ja UE:n solutasolla tapahtuvaan liikkuvuteen liittyvä funktionaalisuus suoritetaan UTRAN:ssa. Mikäli dedikoitua radioyhteyttä UE:hen ei ole, UE:n liikkuvuudesta aiheutuvat rekisteröintivaiheet suoritetaan CN:ssä.

UTRAN muodostuu radioverkkoalijärjestelmistä RNS (Radio Network Subsystem). RNS:t voidaan edelleen jakaa palveleviin RNS:iin, SRNS (Serving RNS) sekä avustaviin RNS:iin, DRNS (Drifting RNS), jotka tarjoavat tarvittaessa radioresursseja SNRS:n välityksellä UE:n käytettäväksi. RNS:ien välinen rajapinta on nimeltään Iur. RNS muodostuu edelleen radioverkkokontrollerista RNC (Radio Network Controller), joka vastaa UE:n liikkuvuudesta aiheuttamista solunvaihtopäätöksistä. RNC on edelleen yhteydessä lubrajapinnan kautta yhteen tai useampaan B-solmuun (node B) B eli tukiasemaan, jotka myös kuuluvat rakenteellisesti RNS:n alle. B-solmun kuuluvuusalueita eli solua merkitään kuvioissa 1A ja 1B C:llä.

Kuviossa 1A esitetty kuvaus on karkealla tasolla, joten sitä selvennetään kuviossa 1B esittämällä mikä tunnetun GSM-järjestelmän osa suunnilleen vastaa mitäkin UMTS:in osaa. On huomattava, että esitetty vertailu ei ole mitenkään sitova, vaan suuntaa antava, sillä UMTS:in eri osien vastuut ja toiminnot ovat vielä suunnittelun alla.

Kuvion 1B mukaisesti voidaan päätelaitteesta UE muodostaa pirietykkentäinen (circuit switched) yhteys yleiseen puhelinverkkoon PSTN (Public Switched Telephone Network) 102 kytkettyyn tilaajapäätelaitteeseen 100. Päätelaitte UE voi olla esimerkiksi kiinteästi sijoitettu, ajoneuvoon sijoitettu tai kannettava mukana pidettävä matkapuhelin. Tukiasemassa B on multiplekseri (multiplexer) 114, lähetinvastaanottimia (tranceiver) 116, ja ohjausyksikkö 118, joka ohjaa lähetinvastaanottimien 114 ja multiplekserin 116 toimintaa. Multiplekserillä 116 sijoitetaan useiden lähetinvastaanottimien 114 käyttämät lii-

kenne- ja ohjauskanavat siirtoyhteydelle lub, joka on tukiaseman B ja RNC:n välinen rajapinta. Tukiaseman B lähetinvastaanottimista 116 on yhteys anteniyksikköön 120, jolla toteutetaan kaksisuuntainen radioyhteyts Uu tilaajapäätelaitteeseen UE. Kaksisuuntaisessa radioyhteydessä Uu siirrettävien kehysten (frame) rakenne on tarkasti määritelty.

- Tukiasemaohjain RNC käsittää ryhmäkytkentäkentän (group switch) 110 ja ohjausyksikön 112. Tukiasemaohjain RNC hallinnoi tyypillisesti seuraavia asioita: radioresurssien hallinta, solujen välisen kanavanvaihdon kontrolli, tehonsäätö, ajastus ja synkronointi, tilaajapäätelaitteen kutsuminen (paging).
- 10 Ryhmäkytkentästä 110 käytetään puheen ja datan kytkentään sekä yhdistämään signaalointipiirejä. Tukiaseman B ja tukiasemaohjaimen RNC muodostamaan tukiasemajärjestelmään kuuluu lisäksi transkooderi 108. Tukiasemaohjaimen RNC ja tukiaseman B välinen työnjako ja fyysinen rakenne voivat vaihdella toteutuksesta riippuen mutta tyypillisesti tukiasema B huolehtii edellä 15 kuvatulla tavalla radiotien toteutuksesta. Transkooderi 108 sijaitsee yleensä mahdollisimman lähellä matkapuhelinkeskusta 106, koska puhe voidaan tällöin siirtokapasiteettia säätää siirtää matkapuhelinjärjestelmän muodossa matkapuhelinkeskuksen 106 ja tukiasemaohjaimen RNC välillä. Transkooderi 108 muuntaa yleisen puhelinverkon ja radiopuhelinverkon välillä käytettäväät 20 erilaiset puheen digitaaliset koodausmuodot toisilleen sopivaksi, esimerkiksi kiinteän verkon 64 kbit/s muodosta solukkoradioverkon johonkin muuhun (esimerkiksi 13 kbit/s) muotoon ja päinvastoin. Tässä ei tarkemmin kuvata vaadittavia laitteistoja, mutta voidaan kuitenkin todeta, ettei muulle dataalle kuin puheelle suoriteta muunnosta transkooderissa 108. Ohjausyksikkö 112 suorittaa puhelunohjausta, liikkuvuuden hallintaa, tilastotietojen keräystä ja signaalointia. Ydinverkko CN muodostuu UTRAN:in ulkopuolisesta matkapuhelinjärjestelmään kuuluvasta infrastruktuurista. Kuviossa 1B kuvataan ydinverikon CN laitteista matkapuhelinkeskus 106 ja porttimatkapuhelinkeskus 104, joka hoitaa matkapuhelinjärjestelmän yhteydet matkapuhelinjärjestelmän ulkopuoliseen tietoliikenneverkkoon, tässä yleiseen puhelinverkkoon 102. CN hoitaa 25 UE:n sijainnin hallinnan UTRAN:in kautta silloin, kun dedikoitua käyttäjän tiedonsiirtoon varattuja tiedonsiirtoresursseja ja -yhteyttä ei ole.
- 30 Viitaten seuraavaksi kuvioon 2, radiorajapinta Uu on rakenteeltaan kolmitasoinen protokollapino, jonka tasot ovat fyysinen kerros L1 (physical layer), datalinkkerros L2 (data link layer) ja verkkokerros L3 (network layer). L2-kerros on edelleen jaettu kahteen osakerrokseen, LAC (Link Access Cont-

rol) ja MAC (Medium Access Control). Verkkokerros L3 ja LAC ovat edelleen jaetut kontrolli- (C-) ja käyttäjä (U-) tasoihin. Fyysisen kerros L1 tarjoaa informaation siirtopalveluja siirtokanaville (transport channel) MAC:lle ja korkeamille tasoille. L2/MAC kerros puolestaan välittää informaation fyysisien siirtokanavien ja ylempänä protokollapinossa olevien loogisten kanavien välillä. Loogisten kanavista voidaan esimerkinomaisesti todeta kuvioon 2 viitaten, että esimerkiksi looginen ohjauskanava BCCH (Broadcast Control Channel) toteutetaan siirtokanavalla BCH, looginen liikennekanava DSCH toteutetaan siirtokanavalla DSCH ja looginen ohjauskanava FACH toteutetaan siirtokanavalla DSCH.

Siirtokanavat jaetaan dedikoituihin ja yleisiin kanaviin. Dedikoitua kanavaa käyttävä käyttäjä identifioidaan fyysisen kanavan avulla, jolloin käyttäjää esimerkiksi UTRAN TDD moodissa vastaa fyysisen kanavan aikaväli. Yleisellä kanavalla, jota saattaa käyttää yhtäaikaisesti usea käyttäjä, käyttäjien identifointiin joudutaan käyttämään muita menetelmiä, kuten esimerkiksi käyttämällä TFCI-kenttää fyysisellä kanavalla lähetettävässä purskeessa tai osoittamalla käyttäjät korkeamman tason signaloinnin avulla.

Seuraavassa selostetaan siirtokanavia ja fyysisiä kanavia UTRAN FDD-moodiin perustuen siihen kuitenkaan rajoittumatta. Taulukossa 1 on kuvaus siirtokanavien kartoitus fyysisille kanaville.

Siirtokanava	Fyysisen kanava
BCH	Ensisijainen CCPCH
FACH	Toissijainen CCPCH
PCH, RACH, FACH	PRACH
DCH, PCH, FAUSCH	DPDCH, DPCCH, SCH
DSCH	PDSCH
DSCH kontrollikanava	PSCCCCH, AICH

Taulukko 1. Siirtokanavien sijoittuminen fyysisille kanaville

Dedikoitua siirtokanavia on vain yhtä tyyppiä, dedikoitu kanava DCH (Dedicated Channel). DCH:ta käytetään sekä nousevaan, että laskevaan siertosuuntaan käyttäjä- ja kontrolli-informaation välittämiseen verkon ja UE:n välillä. Yleisiä siirtokanavia on useita tyyppejä: BCH:ta (Broadcast Channel) käytetään laskevaan siertosuuntaan välittämään päätelaitteille informaatiota

solusta; kuulutuskanavalla PCH (Paging Channel) pyydetään sijaintitietoa päätelaitteelta, kun järjestelmä ei tiedä päätelaitteen sijaintia; eteenpäin pääsykanavalla FACH (Forward Access Channel) lähetetään tieto päätelaitteelle, kun tukiasema tietää päätelaitteen sijainnin; satunnaispääsykanavalla RACH (Random Access Channel) päätelaitte voi välittää nousevaan siirtosuuntaan kontrolli-informaatiota esimerkiksi yhteyden pystytykseen liittyen; synkronointikanavalla SCH (Synchronisation Channel) järjestelmä voi välittää päätelaitteille synkronointi-informaatiota; laskevan siirtosuunnan jaetulla kanavalla DSCH (Downlink Shared Channel) voidaan välittää dataa usealle UE:lle, jotka jakavat saman kanavan; laskevan siirtosuunnan jaetulla kontrollikanavalla DSCH Control Channel (Downlink Shared Channel control channel) voidaan DSCH:lla operoivalle UE:lle välittää kontrolli-informaatiota DSCH:n käyttöön liittyen. Keksintö ei ole rajoittunut siihen, mikä on DSCH:n käyttöön liittyvä kontrollikanava mutta joka tapauksessa jokin kontrollikanava edullisesti on olemassa. On mahdollista, että järjestelmässä ei esimerkiksi ole DSCH kontrollikanavaa ollenkaan, vaan DSCH:n käyttöön liittyvä signaloointi hoidetaan esimerkiksi loogisella ohjauskanavalla FACH yhteyden pystytysvaiheessa tai loogisella dedikoidulla liikennekanavalla DCH yhteyden aikana. DSCH:n käyttöön liittyvällä signaloinnilla tarkoitetaan tässä esimerkiksi sitä, että päätelaitetta informoidaan jaetun kanavan käyttömahdollisuudesta. Edelleen päätelaitteelle keksinnön mukaisesti edullisesti signaloidaan kontrollikanavalla pilotisymbolit, joiden avulla päätelaitte tunnistaa itselleen DSCH:lla osoitetut purkeet.

Taulukkoon 1 edelleen viitaten, edellä kuvattuja siirtokanavia vastaavat fyysiset kanavat on kuvattu taulukon oikeanpuoleisessa sarakkeessa. Nousevan siirtosuuntaan on määritelty kaksi dedikoitua fyysisiä kanavia, DPDCH (Dedicated Physical Data Channel) ja DPCCH (Dedicated Physical Control CHannel). Nousevan siirtosuunnan DPDCH:ta käytetään kuljettamaan dataa, joka on generoitu kerroksessa L2 ja ylempänä, kun taas DPCCH:ta käytetään siirtämään kontrolli-informaatiota, joka on generoitu kerroksessa L1. Nousevan siirtosuuntaan on lisäksi määritelty yksi yleinen fyysisen kanava, PRACH (Physical Random Access Channel), jolla siirretään RACH-siirtokanavaan liittyvää informaatiota. Laskevan siirtosuuntaan on määritelty vain yksi dedikoitu fyysisen kanava, laskevan siirtosuunnan DPCH (downlink Dedicated Physical Channel). Verrattuna nousevaan siirtosuuntaan, jossa dedikoitujen fyysisiä kanavia oli kaksi, laskevan siirtosuunnan DPCH:n voidaan kat-

soa olevan aikamultipleksattu yhdistelmä laskevan siirtosuunnan DPDCH:ta ja DPCCH:ta. Laskevaan siirtosuuntaan on edelleen määritelty kaksi fyysisä kanavaa, primary CCPCH (primary Common Control Physical Channel) ja secondary CCPCH (secondary Common Control Physical Channel). Primary CCPCH siirtää BCH-siirtokanavan informaatiota ja secondary CCPCH siirtää FACH-siirtokanavan informaatiota.

Fyysisillä kanavilla käytettävät kehys- ja purskerakenteet poikkeavat toisistaan riippuen siitä, millä fyysisellä kanavalla lähetys tapahtuu. Kuvioon 3A viitaten selostetaan esimerkinomaisesti UTRA:n TDD-moodin PDPCH fyysisen kanavan kehysrakenne. Kehykset 340A...340D numeroidaan juoksevasti yhdestä 72:een, ja ne muodostavat 720 ms pituisen superkehyn. Yhden kehyksen, esimerkiksi 340C, pituus on 10 millisekuntia. Kehys 340C jetaan kuuteentoista aikaväliin 330A...330D, joista kunkin aikavälin, esimerkiksi 330C, pituus on 0.625 millisekuntia. Kutakin aikaväliä voidaan alllokoida samanaikaisesti usealle eri käyttäjälle, joten käyttäjät erotetaan hajotuskoodilla. Aikavälissä 330C lähetetään datapakettia kutsutaan purskeeksi joka purske käsittää 2560 chipia (chip). Yhden aikavälin purskeet voidaan hajotuskoodien mukaan osoittaa eri käyttäjille, mutta ne voidaan kaikki myös ohjata samalle käyttäjälle. Nousevaan siirtosuuntaan yhteen aikaväliin voidaan sijoittaa jopa kahdeksan pursketta, jos purskeet kuuluvat eri käyttäjille. Laskevaan siirtosuuntaan yhteen aikaväliin voidaan sijoittaa jopa 9 tai 10 pursketta. DPCH-kanavalle on määritelty kaksi rakenteeltaan erilaista pursketyyppiä, purske#1 ja purske#2. Kuvan 3A mukaisessa purskeessa, joka on tyypipä purske#2, chippet 0-1103 sisältävät dataa, chippet 1104-1359 sisältävät keskustan (midamble), chippet 1360-2463 jälleen dataa ja purskeen lopussa on 96 chipin pituinen varmistusjakso (guard period). Edellä kuvatun sisältöistä pursketta voidaan käyttää esimerkiksi laskevan siirtosuunnan kanavalla. Nousevan siirtosuunnan kanavalla käytettävän purskeen keskusta on yleensä pidempi tuki- asemalle eri käyttäjiltä tulevien purskeiden erottelun helpottamiseksi.

Molemmissa pursketyypeissä purske#1 ja purske#2, TFCI-informaation lähetäminen on mahdollista. TFCI:n käyttö purskeissa sovitaan verkon ja päätelaitteen kesken puhelun pystytysvaiheessa ja voidaan sopia myös puhelun ollessa pystytettyä. Päätelaitte ja verkko voivat keskenään sopia myös siitä, kuinka monta bittiä TFCI:lle varataan keskustan molemmilta puolilta. Jokaiselle käyttäjälle TFCI informaatio lähetetään kerran kehystä kohden ja TFCI hajotetaan käytäen samaa hajotuskoodia kuin purskeen dataosatkin.

- Keksinnön mukaisessa ratkaisussa solukkoradioverkon jaetulla kanavalla ei purskeissa käytetä pilottisymbolien ympärillä TFCI-indikaattoreita, vaan käyttäjät erotetaan toisistaan erilaisten opetusjaksojen perusteella. Jaetulla kanavalla käytettävä opetusjakso on signaloitu käyttäjän tietoon dedikoidulla liikennekanavalla DCH, alasuunnon pääsykanavalla FACH, tai jollain muulla kanavalla. Se, millä kanavalla jaetulla kanavalla käytettävä opetusjakso signaloitaa käyttäjälle, ei ole eksinnön kannalta oleellista mutta oleellista on, että on olemassa jokin toinen kanava, jolla kyseinen kontrolli-informaatio päätelaitteelle välitetään.
- Eräässä sovellusmuodossa eksinnön mukaista ratkaisua käytetään aikajakoista monikäyttömenetelmää käytävässä solukkoradioverkossa, jolloin on mahdollista, että yhdessä aikavälissä lähetetään useita purskeita. Edullisesti kuitenkin yhdessä jaetun kanavan aikavälissä lähetettävissä useammissakin purskeessa käytetään kaikissa samaa opetusjaksoa, jolloin yhden aikavälin kaikki purskeet osoitetaan samalle käyttäjälle. Tämä siitä huolimatta, että saman aikavälin purskeissa voidaan käyttää erilaisia hajotuskoodeja. Tällöin purskeiden tunnistus tapahtuu nimenomaan opetusjakson perusteella.
- Viitaten kuvioon 3B, jossa on kuvattu eksinnön mukaisen menetelmän eräs sovellusmuoto menetelmääskeleiden muodossa. Menetelmän alkkuaskeleessa 600 päätelaitteelle on allokoitu radiojärjestelmän resursseja ja päätelaitte kuuntelee jaetun kanavan kontrollikanavaa, joka voi olla DSCH control, päätelaitteelle varattua dedikoitu kanavaa kuten esimerkiksi DCH, järjestelmän ohjauskanavaa, kuten esimerkiksi FACH tai jokin vastaava kanava. Menetelmääskeleessa 602 päätelaitte vastaanottaa yhden tai useaman purskeen edellämainitulla kontrollikanavalla, joissa purskeissa järjestelmä lähetää päätelaitteelle opetusjakson, jota päätelaitteen tulee käyttää tunnistaessaan purskeita jaetulla kanavalla, kuten esimerkiksi DSCH. Eksinnön eräässä sovellusmuodossa päätelaitteelle allokoidaan vain yksi opetusjakso, jota se käyttää sekä kontrollikanavalla, että jaetulla kanavalla. Tällöin kontrollikanavalla välitetään päätelaitteelle esimerkiksi informaatio siitä, että päätelaitteen tulee kuunnella jaettua kanavaa. Viitaten menetelmääskeleeseen 604, päätelaitte kuuntelee jaettua kanavaa, jolla järjestelmä lähetää päätelaitteelle purskeen, joka sisältää edellämainitun kontrollikanavalla lähetetyn opetusjakson. Päätelaitte muodostaa purskeen opetusjakson perusteella kanavaestimaatin, eli pyrkii arvioimaan sitä, millä tavalla radiotie on vääristänyt purskeen datasiältöä. Siirtoyksikön ja paketin laadun tarkistamiseen on useita eri menetelmiä.

Vastaanotetun siirtoyksikön laatu voidaan määritellä muodostamalla siirtoyksikön C/I-suhde (Carrier/Interference) opetussekvenssin avulla. Laatu voidaan myös määritellä tutkimalla SIR:a (Signal Interference Ratio), muodostamalla siirtoyksikön bittivirhesuhde (Bit Error Rate) tai tutkimalla chipin energian suh-

- 5 detta häiriötehotiheyteen E_c/I_0 . Tässä esitettiin muutama esimerkki siirtoyksikön tai paketin laadun määrittämisestä, kuitenkin mitä tahansa muutakin tunnettua menetelmää voidaan käyttää laadun mittaamiseen. Millä tahansa edellä esitettyllä tai vastaavalla menetelmällä voidaan muodostaa yhteyden laadulle kynnysarvo edullisesti käytössä olevan kontrollikanavan avulla. Kontrollikanavaan käyttö kynnysarvon muodostamisessa ei ole välttämätöntä, vaan kynnysarvona voidaan käyttää jotaain ennaltamääriteltyjä referenssiarvoja. Menetelmäaskeleessa 608 verrataan jaettuilla kanavalla muodostetun, vastaanotetun purskeen perusteella muodostettua laatuarvoa kynnysarvoon. Mikäli saatu laatuarvo on parempi kuin kynnysarvo, todetaan purskeen olleen käyttäjälle 10 tarkoitettu ja luetaan purskeen datasisältö. Mikäli laatuarvo on kynnysarvoa huonompi, vastaanotettua pursketta ei lueta. Edelläkuvattuja menetelmäaskeleita välillä 604-612 toistetaan niin kauan kun jaeltulta kanavalta halutaan lukea informaatiota eli esimeriksi niin kauan, kun dedikoitu liikennekanava on käyttäjälle allokoiduna.

- 15 20 Seuraavassa selostetaan kuvioiden 4-5 avulla niitä vaiheita, jotka liittyvät informaation lähetämiseen radiotien fyysisille kanaville lähetin-vastaanotin tekniikan avulla. Kuviossa 4 kuvataan yleisellä tasolla radiolähettin-radiovastaanotin -parin toimintaa. Radiolähettin voi sijaita tukiasemassa B tai tilaajapäätelitteessä UE, ja radiovastaanotin tilaajapäätelitteessä UE tai tukiasemassa B. Kuvion 4 yläosassa kuvataan radiolähettimen oleelliset toiminnot siten, että yläpuolella on ohjauskanavan käsittelyvaiheet ja alapuolella datakanavan käsittelyvaiheet ennen kanavien yhdistämistä ja lähetämistä radioyhteyden fyysiselle kanavalle. Eriaisia fyysiseen kanavaan sijoitettavia palveluita ovat esimeriksi puhe, data, liikuva tai pysäytetty videokuva ja järjestelmän ohjauskanavat. Eri palvelut edellyttävät erilaisia lähdekoodausvälineitä, esimeriksi puhe edellyttää puhekoodekkia mutta lähdekoodausvälineitä ei ole selvyyden vuoksi kuitenkaan kuvattu. Ohjauskanavaan 414 sijoitetaan muun muassa purskeen opetusjakson muodostavat pilottibitit, joita vastaanotin käyttää kanavaestimoinnissa ja kuvion 3B mukaisesti jaetun kanavan käyttöön 25 30 35 liittyvässä päätelmissä. Datakanavaan sijoitetaan käyttäjän dataa 400. Eri kanaville suoritetaan siten erilaista kanavakoodausta lohkoissa 402A ja 402B.

Kanavakoodausta ovat esimerkiksi erilaiset lohkokoodit (block codes), joista eräs esimerkki on syklinen redundanttisuuden tarkistus (cyclic redundancy check, CRC). Lisäksi käytetään tyyppillisesti konvoluutiokoodausta ja sen erilaisia muunnelmia, esimerkiksi punkturoitua konvoluutiokoodausta tai turbo-
 5 koodausta. Pilottibittejä ei kuitenkaan kanavakoodata, koska tarkoitus on saada selville kanavan signaaliin aiheuttamat vääritymät. Kun eri kanavat on kanavakoodattu, niin ne lomitetaan lomittimessa 404A, 404B. Lomittamisen tarkoitus on helpottaa virheenkorjausta. Lomittamisessa eri palveluiden bitit sekotetaan määrityllä tavalla keskenään, jolloin hetkellinen häipymä radiotiellä
 10 ei välittämättä vielä tee siirrettyä informaatiota tunnistuskelvottomaksi. Sitten lomitut bitit levitetään hajotuskoodilla (spreading code) lohkoissa 406A, 406B. Näin saadut chipit sekotetaan sekoituskoodilla (scrambling code) ja moduloidaan lohkossa 408, jonka toimintaa kuvataan tarkemmin kuviossa 5. Eri kanavilta saatavat erilliset signaalit yhdistetään lohkossa 408 lähetettäväksi
 15 saman lähettimen kautta. Lopuksi yhdistetty signaali viedään radiotaajuusosille 410, jotka voivat käsittää erilaisia tehonvahvistimia ja kaistanleveyttä rajoittavia suodattimia. Lähetyksen tehonsäädössä käytetty suljetun silmukan säätö ohjaa yleensä tässä lohkossa olevaa lähetystehonsäätövahvistinta. Analoginen radiosignaali lähetään antennin 412 kautta radiotielle Uu.
 20 Kuvion 4 alaosassa kuvataan radiovastaanottimen oleelliset toiminnot. Radiovastaanotin on tyyppillisesti RAKE-vastaanotin. Radiotietä Uu vastaanotetaan analoginen radiotaajuinen signaali antennilla 432. Signaali viedään radiotaajuusosiin 430, jotka käsittävät suodattimen, joka estää halutun taajuuskaistan ulkopuoliset taajuudet. Sen jälkeen signaali muunnetaan lohkossa 428 välitaajuudelle tai suoraan kantataajuudelle, jossa muodossa oleva signaali näytteistetään ja kvantisoidaan. Koska kyseessä on monitie-edennyt signaali, eri teitä pitkin edenneet signaalikomponentit pyritään yhdistämään lohkossa 428, joka käsittää tunnetun teknikan mukaisesti vastaanottimen varsinaiset RAKE-haarat (RAKE fingers). Saadun fyysisen kanavan lomitus puretaan lomituksen purkuvälineissä 426 ja lomituksesta purettu fyysinen kanava jaetaan demultiplekserissa 424 eri kanavien datavirtoihin. Kanavat ohjataan kukin omaan kanavakoodauksen purkulohkoon 422A, 422B, jossa puretaan lähetysessä käytetty kanavakoodaus, esimerkiksi lohkokoodaus ja konvoluutiokoodaus. Konvoluutiokoodaus puretaan edullisesti Viterbi-dekooderilla. Ku-
 25 kin lähetetty kanava 420A, 420B, voidaan viedä tarvittavaan jatkokäsittelyyn, 30 esimerkiksi data 420 viedään tilajapäätelaitteeseen UE kytkeettyyn kuviossa
 35

1B kuvattuun tietokoneeseen 122. Järjestelmän ohjauskanavat viedään radiovastaanottimen ohjausosaan 436.

Kuviossa 5 kuvataan tarkemmin kanavan levittämistä hajotuskoodilla ja sen modulointia. Kuvassa vasemmalta tulee kanavan bittivirta lohkoon S/P, jossa suoritetaan kullekin kahden bitin jaksolle muunnos sarjamuodosta rinnakkaismuotoon, eli toinen bitti viedään signaalin I-haaraan ja toinen signaalin Q-haaraan. Sitten signaalin I- ja Q-haarat kerrotaan hajotuskoodilla c_{ch} , jolloin suhteellisen kapeakaistainen informaatio leviää laajalle taajuuskaistalle. Hajotuskoodi voi olla sama tai eri kummallekin haarakelle. Kullekin yhteydelle Uu on oma hajotuskoodi tai hajotuskoodit, jolla tai joilla vastaanotin tunnistaa itselleen tarkoitettut lähetykset. Sitten signaali sekoitetaan kertomalla se sekotuskoodilla $c_{I, \text{scramb}} + j c_{Q, \text{scramb}}$, joka on eri kullekin lähettimelle. Saadun signaalin pulssimuotoa suodatetaan suodattimilla $p(t)$. Lopuksi signaali moduloidaan radiotaajuiselle kantoaalloille kertomalla sen eri haarat toisistaan 90 astetta siirrettynä, näin saadut haarat yhdistetään yhdeksi kantoaalloksi, joka on valmis lähetettäväksi radiotielle Uu, mahdollisia suodatuksia ja tehonvahvistuksia lukuunottamatta. Kuvattu modulointitapa on QPSK (Quadrature Phase Shift Keying). Kuvatun I/Q-multipleksauksen sijasta voidaan käyttää myös aikamultipleksausta, jossa data- ja ohjauskanavat sijoitetaan aikatasossa peräkkäin. Tällöin kanavien välinen aikaero on kuitenkin niin pieni, että ohjauskanavasta estimoidun interferenssin voidaan olettaa olevan sama myös datakanavassa.

Tyypillisesti keskenään ortogonaalisia hajotuskoodeja voi maksimissaan olla käytössä samanaikaisesti 256 erilaista. Esimerkiksi UMTS:in laskevalla siirtiotiellä käytettäessä 5 MHz kantoaaltoa nopeudella 4.096 Mch/s hajotustekijä 256 vastaa 32 kb/s siirtonopeutta, vastaavasti suurin käytännöllinen siirtonopeus saavutetaan hajotustekijällä 4, jolloin tiedonsiirtonopeus on 2048 kb/s. Siirtonopeus kanavassa siis vaihtelee portaittain 32, 64, 128, 256, 512, 1024, ja 2048 kbit/s hajotustekijän vaihtuessa vastaavasti 256, 128, 64, 32, 16, 8, ja 4. Käyttäjän käyttöönsä saama tiedonsiirtonopeus riippuu käytystä kanavakoodauksesta. Esimerkiksi käytettäessä 1/3-konvoluutiokoodaus käyttäjän tiedonsiirtonopeus on noin 1/3 kanavan tiedonsiirtonopeudesta. Hajotustekijä ilmoittaa hajotuskoodin pituuden. Esimerkiksi hajotustekijää yksi vastaava hajotuskoodi on (1). Hajotustekijällä kaksi on kaksi keskenään ortogonaalista hajotuskoodia (1,1) ja (1,-1). Edelleen hajotustekijällä neljä on neljä keskenään ortogonaalista hajotuskoodia: ylemmän tason hajotuskoodin (1,1) alla ovat hajotuskoodit (1,1,1,1) ja (1,1,-1,-1), ja ylemmän tason toisen

- hajotuskoodin $(1,-1)$ alla ovat hajotuskoodit $(1,-1,1,-1)$ ja $(1,-1, -1, 1)$. Näin jatketaan hajotuskoodien muodostusta edettäessä koodipuussa alemmille tasolle. Tietyn tason hajotuskoodit ovat aina keskenään ortogonaalisia. Samoin tietyn tason jokin hajotuskoodi on ortogonaalinen jonkin toisen saman tason 5 hajotuskoodin kaikkien siitä johdettujen seuraavien tasojen hajotuskoodien kanssa. Lähetyksessä yksi symboli kerrotaan hajotuskoodilla, jolloin data levää käytettävälle taajuuskaistalle. Esimerkiksi hajotuskoodia 256 käytettäessä yhtä symbolia esittää 256 chippiä. Vastaavasta hajotuskoodia 16 käytettäessä yhtä symbolia esittää 16 chippiä.
- 10 Vaikka keksintöä on edellä selostettu viitaten oheisten piirustusten mukaiseen esimerkkiin, on selvää, ettei keksintö ole rajoittunut siihen, vaan sitä voidaan muunnella monin tavoin oheisten patenttivaatimusten esittämän keksinnöllisen ajatuksen puiteissa.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä käyttäjälle osoitetun informaation tunnistamiseksi kommunikaatiojärjestelmässä, jossa menetelmässä:

5 (604) lähetetään opetusjaksolla varustettuja datapaketteja jaetulla kanavalla, jolla vastaanottaa kaksi tai useampia vastaanottimia,

(606) muodostetaan vastaanottimessa opetusjakson perusteella kanavaestimaatti,

tunneltu siitä, että:

10 varustetaan eri vastaanottimille tai vastaanotinryhmälle osoitetut datapaketit erilaisilla opetusjaksoilla,

(610) tunnistetaan vastaanottimelle osoitetuksi datapaketeiksi ja jatkokäsitellään vastaanottimessa ne vastaanotetut datapaketit, joiden opetusjakson vastaanotin tunnistaa,

15 hylätään vastaanottimessa datapaketit, joiden opetusjaksoa vastaanotin ei tunnista.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunneltu siitä, että mainittu tunnistamisvaihe käsittää vaiheet:

20 verrataan vastaanottimessa kanavaestimaatin arvoa kanavan laatu- tua mittaavaan kynnysarvoon ja

kanavaestimaatin arvon ylittäessä kynnysarvon jatkokäsitellään datapaketti,

kanavaestimaatin arvon alittaessa kynnysarvon hylätään datapaketti.

25 3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, tunneltu siitä, että mainittu kanavaestimaatin arvo on signaalikohinasuhde (SIR, Signal Interference Ratio), kantaoaltohäiriösuhde (C/I, Carrier/Interference), bittivirhe-suhde (BER, Bit Error Rate) tai chipin energian suhde häiriötehotiheyteen (E_c/I_0).

30 4. Patenttivaatimuksen 1, 2 tai 3 mukainen menetelmä, tunneltu siitä, että opetusjakso, jota vastaanottimen tulee käyttää jaetulla kanavalla, indikoidaan vastaanottimelle ennen jaetulle kanavalle siirtymistä.

5. Patenttivaatimuksen 1, 2, 3 tai 4 mukainen menetelmä, tunneltu siitä,

35 ~~vastaanotin vastaanottaa aikajakoisesti sekä mainitulla jaetulla kanavalle että rinnakkaisella dedikoidulla kanavalla.~~

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen menetelmä, tunnettua siitä, että rinnakkainen dedikoitu kanava on kontrollikanava.

7. Patenttivaatimuksen 5 tai 6 mukainen menetelmä, tunnettua siitä, että kullakin dedikoidulla kanavalla käytetään erilaista opetusjaksoa.

5 8. Patenttivaatimuksen 5, 6 tai 7 mukainen menetelmä, tunnettua siitä, että vastaanotin käyttää jaetulla kanavalla samaa opetusjaksoa kuin rinnakkaisella dedikoidulla kanavalla

9. Jonkin patenttivaatimuksen 1-8 mukainen menetelmä, tunnettua siitä, että opetusjakso indikoidaan vastaanottimelle yleisen ohjauskavan tai rinnakkaisen dedikoidun kanavan kautta ennen jaetulle kanavalle siirtymistä.

10 10. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä tunnettua siitä, että tehdään vastaanottimessa CRC (Cyclic Redundancy Check) jaetun kanavan hyväksytyille datapaketeille ennen jatkokäsittelyä.

15 11. Patenttivaatimuksen 1,2 tai 5 mukainen menetelmä tunnettua siitä, että muodostetaan kanavaestimaatin kynnysarvo dedikoidulla kanavalla vastaanotetun datapaketin perusteella.

20 12. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettua siitä, että kommunikaatiojärjestelmä on aikajakomonikäytöypin solukkoradioverkko, ja että mainittu jaettu kanava on aikaväli ja mainittu datapaketti on aikavälissä lähetettävä radiopurske, joka käsittää ainakin mainitun opetusjakson ja dataa.

25 13. Patenttivaatimuksen 10 mukainen menetelmä, tunnettua siitä, että kantoaallolla, jolla jaettu kanava on, käytetään aikajakoduplex-periaatetta (TDD, Time Division Duplex).

30 14. Patenttivaatimuksen 10 tai 11 mukainen menetelmä, tunnettua siitä, että jaetun kanavan aikavälissä lähetetään useita radiopurskeita samanaikaisesti CDMA-periaatteella erilaisia hajotuskoodeja käyttäen, ja että eri vastaanottajille tai vastaanottajaryhmille käytetään erilaisia opetusjaksoja radiopurskeissa.

15. Patenttivaatimuksen 12 mukainen menetelmä, tunnettua siitä, että vastaanotin vastaanottaa samanaikaisesti useita radiopurskeita erilaisilla hajotuskoodeilla ja hyväksyy yhden tai useamman radiopurskeen, jonka opetusjakson se tunnistaa.

16. Patenttivaatimuksen 12 tai 13 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että vastaanotin tunnistaa radiopurskeen sekä opetusjakson että hajotuskoodin avulla.

17. Jonkin patenttivaatimuksen 10-14 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että jaettu aikaväli allokoidaan TDMA-kehys kerrallaan ja opetussekvenssillä osoitetaan mille vastaanottimelle tai vastaanotinryhmälle aikaväli on tietysti kehyksessä allokoidu.

18. Kommunikaatiojärjestelmä, käsittäen ainakin yhden lähetimen (120) ja ainakin yhden vastaanottimen (UE), jossa kommunikaatiojärjestelmässä

lähetin (120) on sovitettu lähetämään opetusjaksolla (300) varustettuja datapaketteja (330A-330D) jaettulla kanavalla (312), jolla kanavalla kaksi tai useampia vastaanottimia (UE) on sovitettu vastaanottamaan mainittuja datapaketteja (330A-330D)

ja vastaanotin (UE) on sovitettu muodostamaan opetusjakson (300) perusteella kanavaestimaatin,

tunnennettu siitä, että

kommunikaatiojärjestelmä on sovitettu varustamaan eri vastaanottimille (UE) tai vastaanotinryhmälle osoitetut datapaketit (330A-330D) erilaisilla 20 opetusjaksoilla (300),

vastaanotin (UE) on sovitettu tunnistamaan ja jatkokäsittelemään vastaanottimelle (UE) osoitetut datapaketit (330A-330D), joiden opetusjakson (300) vastaanotin (UE) tunnistaa,

25 vastaanotin (UE) on sovitettu hylkäämään datapaketit (330A-330D), joiden opetusjaksoa (300) vastaanotin (UE) ei tunnista.

19. Patenttivaatimuksen 18 mukainen kommunikaatiojärjestelmä, tunnennettu siitä, että

vastaanotin on sovitettu vertaamaan kanavaestimaatin arvoa kanavan laatuua mittaavaan kynnysarvoon,

30 vastaanotin on sovitettu jatkokäsittelemään datapaketin kanavaestimaatin arvon ylittäessä kynnysarvon ja

vastaanotin on sovitettu hylkäämään datapaketin kanavaestimaatin arvon alittaessa kynnysarvon.

20. Patenttivaatimuksen 19 mukainen kommunikaatiojärjestelmä, tunnennettu siitä, että mainittu kanavaestimaatin arvo on signaalikohinasuhde (SIR, Signal Interference Ratio), kantoaaltohäiriösuhde (C/I, Car-

rier/Interference), bittivirhesuhde (BER, Bit Error Rate)) tai chipin energian suhde häiriötehotiheyteen (E_c/I_0).

21. Patenttivaatimuksen 18, 19 tai 20 mukainen kommunikaatiojärjestelmä, tunnettua siitä, että lähetin on sovitettu indikoimaan opetusjakson, jota vastaanottimen tulee käyttää jaetulla kanavalla, ennen jaetulle kanavalle siirtymistä.

22. Patenttivaatimuksen 18, 19, 20 tai 21 mukainen kommunikaatiojärjestelmä, tunnettua siitä, että vastaanotin on sovitettu vastaanottamaan aikajakoisesti sekä mainitulla jaetulla kanavalla että rinnakkaisella dedikoidulla kanavalla.

23. Patenttivaatimuksen 22 mukainen kommunikaatiojärjestelmä, tunnettua siitä, että rinnakkainen dedikoitu kanava on kontrollikanava.

24. Patenttivaatimuksen 22 tai 23 mukainen kommunikaatiojärjestelmä, tunnettua siitä, että kommunikaatiojärjestelmä on sovitettu käyttämään kullokin dedikoidulla kanavalla erilaista opetusjaksoa.

25. Patenttivaatimuksen 22, 23 tai 24 mukainen kommunikaatiojärjestelmä, tunnettua siitä, että vastaanotin on sovitettu käyttämään jaetulla kanavalla samaa opetusjaksoa kuin rinnakkaisella dedikoidulla kanavalla

26. Jonkin patenttivaatimuksen 17-25 mukainen kommunikaatiojärjestelmä, tunnettua siitä, että lähetin on sovitettu indikoimaan opetusjakson vastaanottimelle yleisen ohjauskanavan tai rinnakkaisen dedikoidun kanavan kautta ennen jaetulle kanavalle siirtymistä.

27. Patenttivaatimuksen 18 tai 19 mukainen kommunikaatiojärjestelmä, tunnettua siitä, että vastaanotin on sovitettu tekemään CRC:n (Cyclic Redundancy Check) jaetun kanavan hyväksytyille datapaketeille ennen jatkokäsittelyä.

28. Patenttivaatimuksen 18, 19 tai 22 mukainen kommunikaatiojärjestelmä, tunnettua siitä, että vastaanotin on sovitettu muodostamaan kanavaestimaatin kynnysarvon dedikoidulla kanavalla vastaanotetun datapaketin perusteella.

29. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen kommunikaatiojärjestelmä, tunnettua siitä, että kommunikaatiojärjestelmä on aikajakomonikäyttöyppinen solukkoradioverkko, ja että mainittu jaettu kanava on aikaväli ja mainittu datapaketti on aikavälissä lähetettävä radiopurske, joka käsitteää ainakin mainitun opetusjakson ja dataa.

30. Patenttivaatimuksen 29 mukainen kommunikaatiojärjestelmä, tunnettu siitä, että kommunikaatiojärjestelmä on sovitettu käyttämään kantoaallolla, jolla jaettu kanava on, aikjakoduplex-periaatetta (TDD, Time Division Duplex).

5 31. Patenttivaatimuksen 29 tai 30 mukainen kommunikaatiojärjestelmä, tunnettu siitä, että lähetin on sovitettu lähetämään jaetun kanavan aikavälissä useita radiopurskeita samanaikaisesti CDMA-periaatteella erilaisia hajotuskoodeja käyttäen, ja että lähetin on sovitettu käyttämään eri vastaanottajille tai vastaanottajaryhmille erilaisia opetusjaksoja radiopurskeissa.

10 32. Patenttivaatimuksen 31 mukainen kommunikaatiojärjestelmä, tunnettu siitä, että vastaanotin on sovitettu vastaanottamaan samanaikaisesti useita radiopurskeita erilaisilla hajotuskoodeilla ja vastaanotin on sovitettu hyväksymään yhden tai useamman radiopurskeen, jonka opetusjakson se tunnistaa.

15 33. Patenttivaatimuksen 31 tai 32 mukainen kommunikaatiojärjestelmä, tunnettu siitä, että vastaanotin on sovitettu tunnistamaan radiopurskeen sekä opetusjakson että hajotuskoodin avulla.

20 34. Jonkin patenttivaatimuksen 29-33 mukainen kommunikaatiojärjestelmä, tunnettu siitä, että kommunikaatiojärjestelmä on sovitettu allokoimaan jaetun aikavälin TDMA-kehys kerrallaan ja lähetin on sovitettu opetussekvensillä osoittamaan mille vastaanottimelle tai vastaanotinryhmälle ai- kaväli on tietystä kehysessä allokoitu.

(57) Tiivistelmä

Keksinnön kohteena on menetelmä käyttäjälle osoitetun informaation tunnistamiseksi kommunikaatiojärjestelmäsä sekä kommunikaatiojärjestelmä käsittäen ainakin yhden lähetimen (120) ja ainakin yhden vastaanottimen (UE), jossa kommunikaatiojärjestelmässä lähetin (120) on sovitettu lähetämään opetusjaksolla (300) varustettuja datapaketteja (330A-330D) jaettulla kanavalla (312), jolla kanavalla kaksi tai useampia vastaanottimia (UE) on sovitettu vastaanottamaan mainittuja datapaketteja (330A-330D) ja vastaanotin (UE) on sovitettu muodostamaan opetusjakson (300) perusteella kanavaestimaatin. Kommunikatiojärjestelmä on sovitettu varustamaan eri vastaanottimille (UE) tai vastaanotinryhmälle osoitetut datapaketit (330A-330D) erilaisilla opetusjaksoilla (300), vastaanotin (UE) on sovitettu tunnistamaan ja jatkokäsittelemään vastaanottimelle (UE) osoitetut datapaketit (330A-330D), joiden opetusjakson (300) vastaanotin (UE) tunnistaa, vastaanotin (UE) on sovitettu hylkäämään datapaketit (330A-330D), joiden opetusjaksoa (300) vastaanotin (UE) ei tunnista.

(Kuvio 1B)

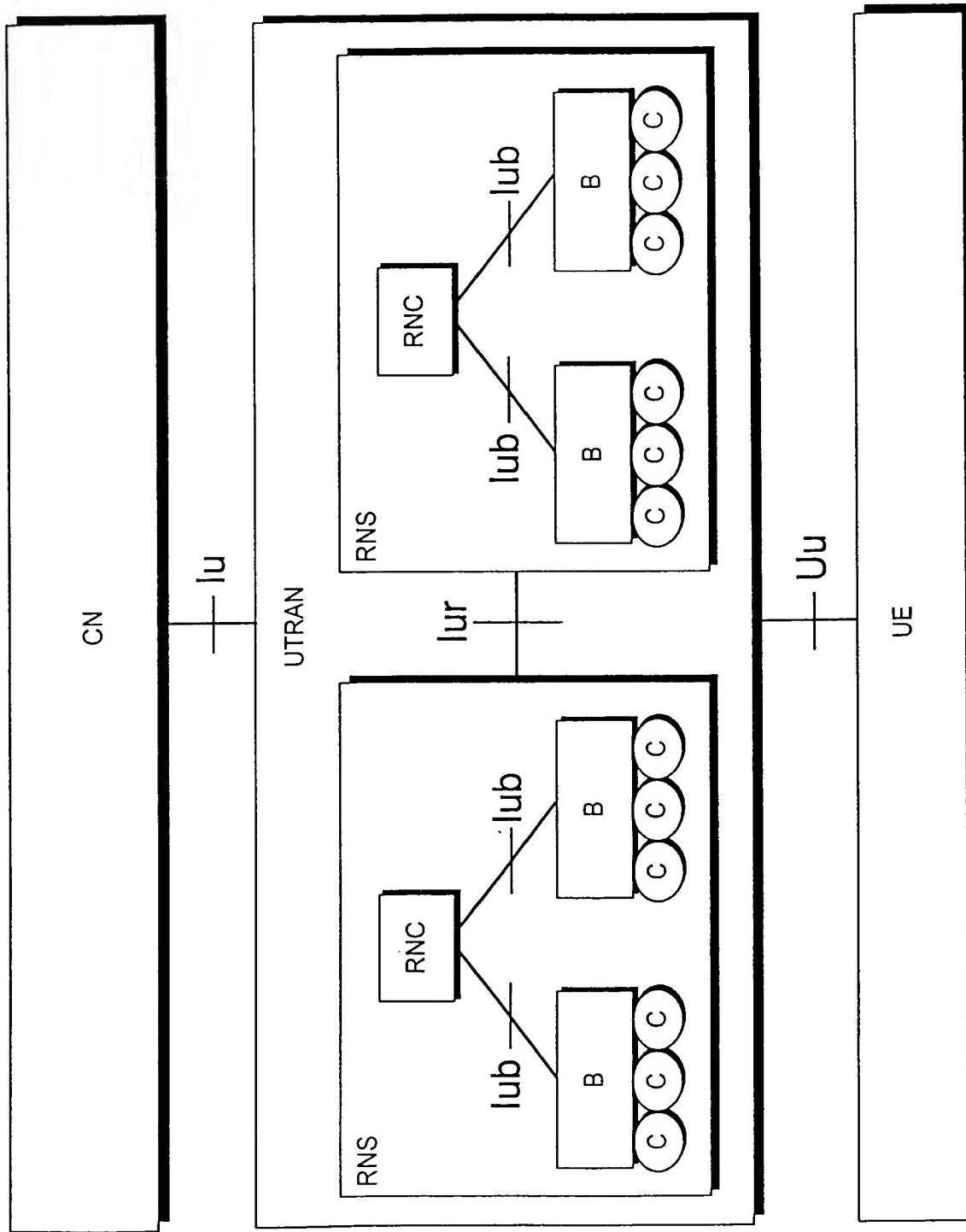


Fig 1A

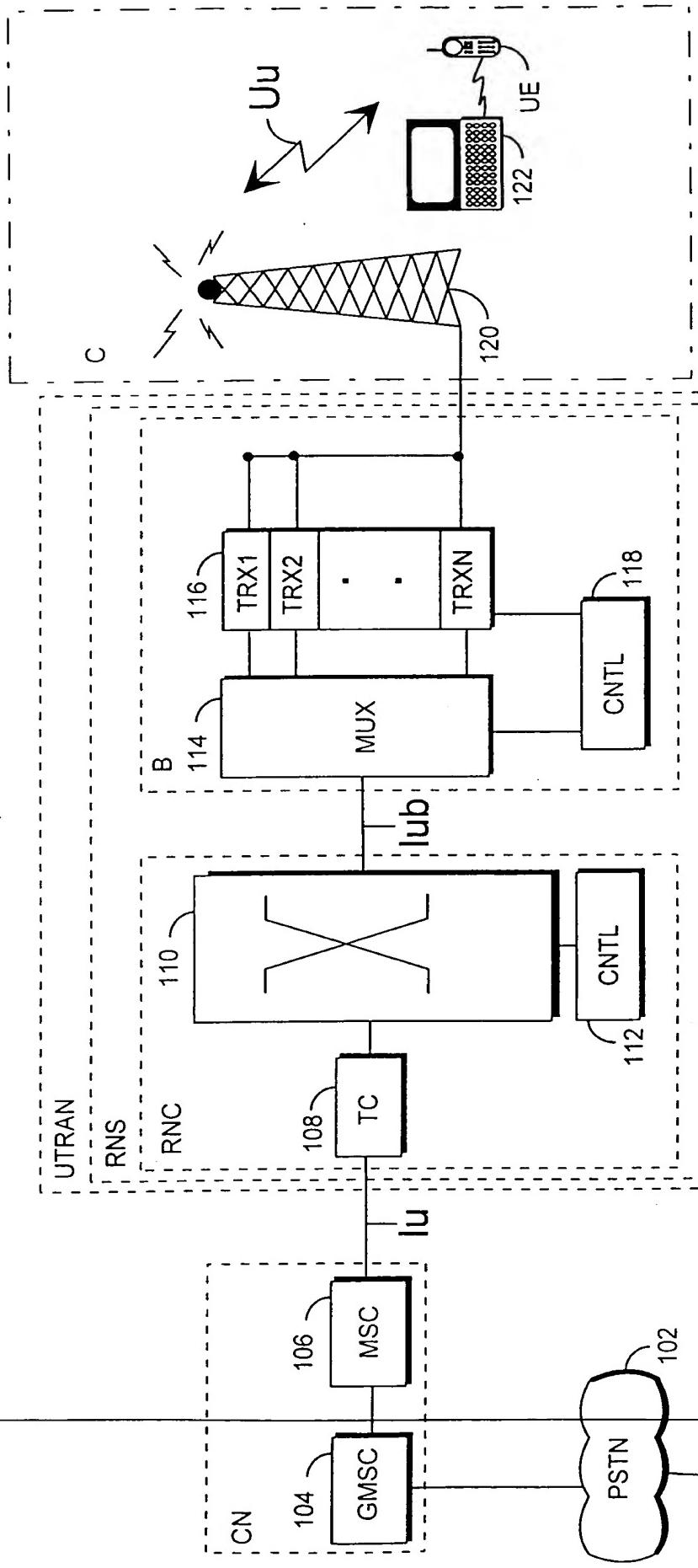
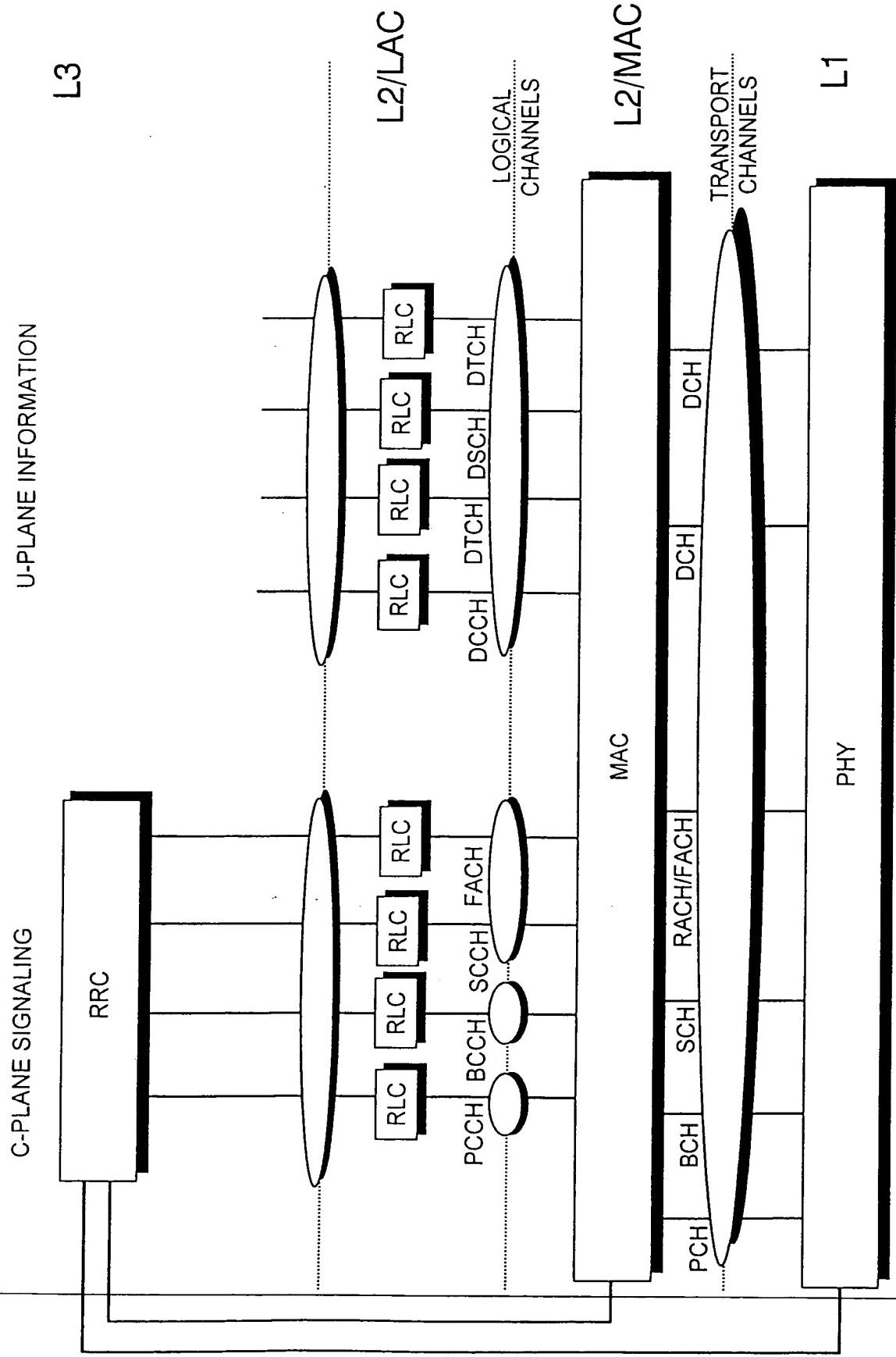


Fig 1B

Fig 2



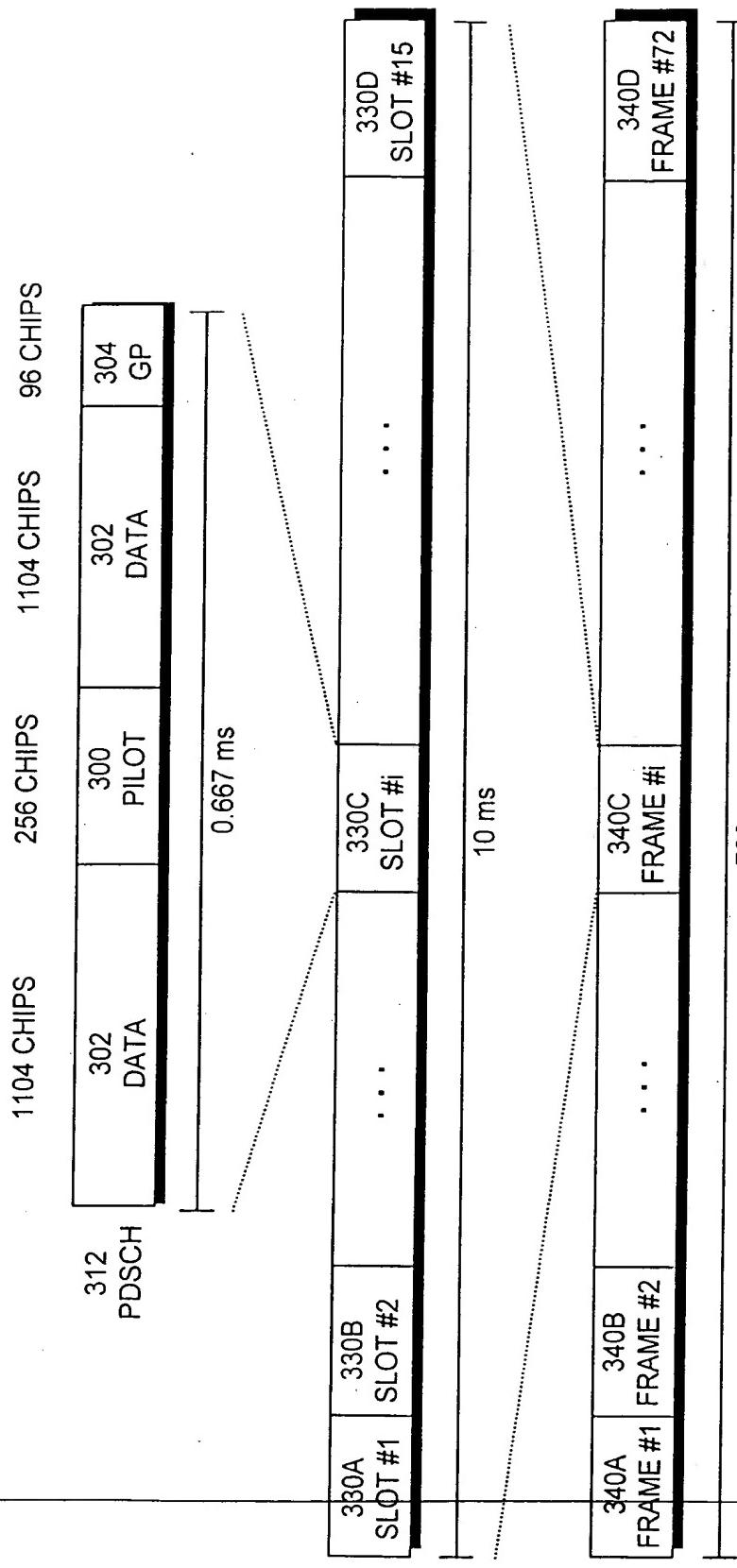


Fig 3A

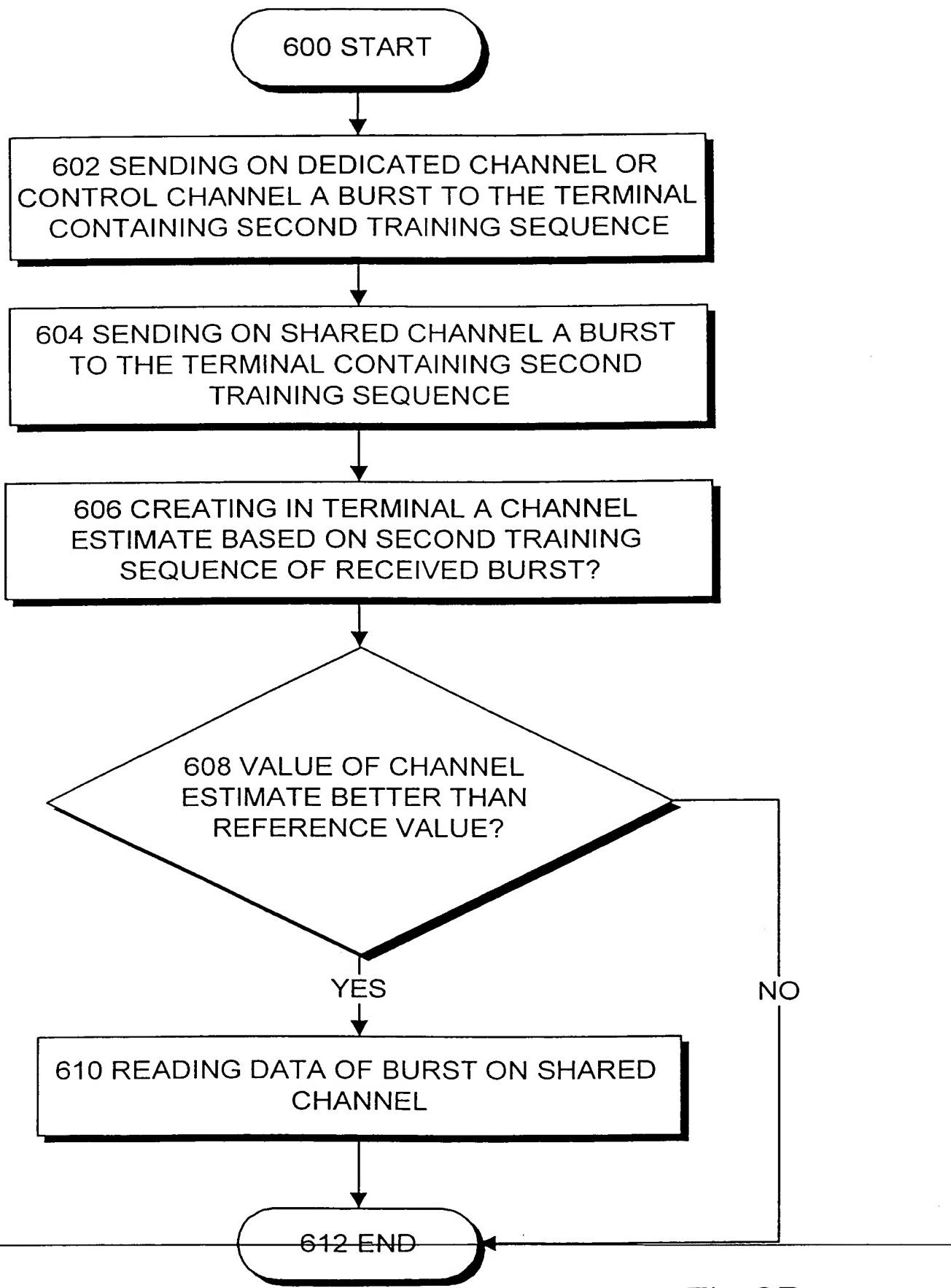


Fig 3B

Fig 4

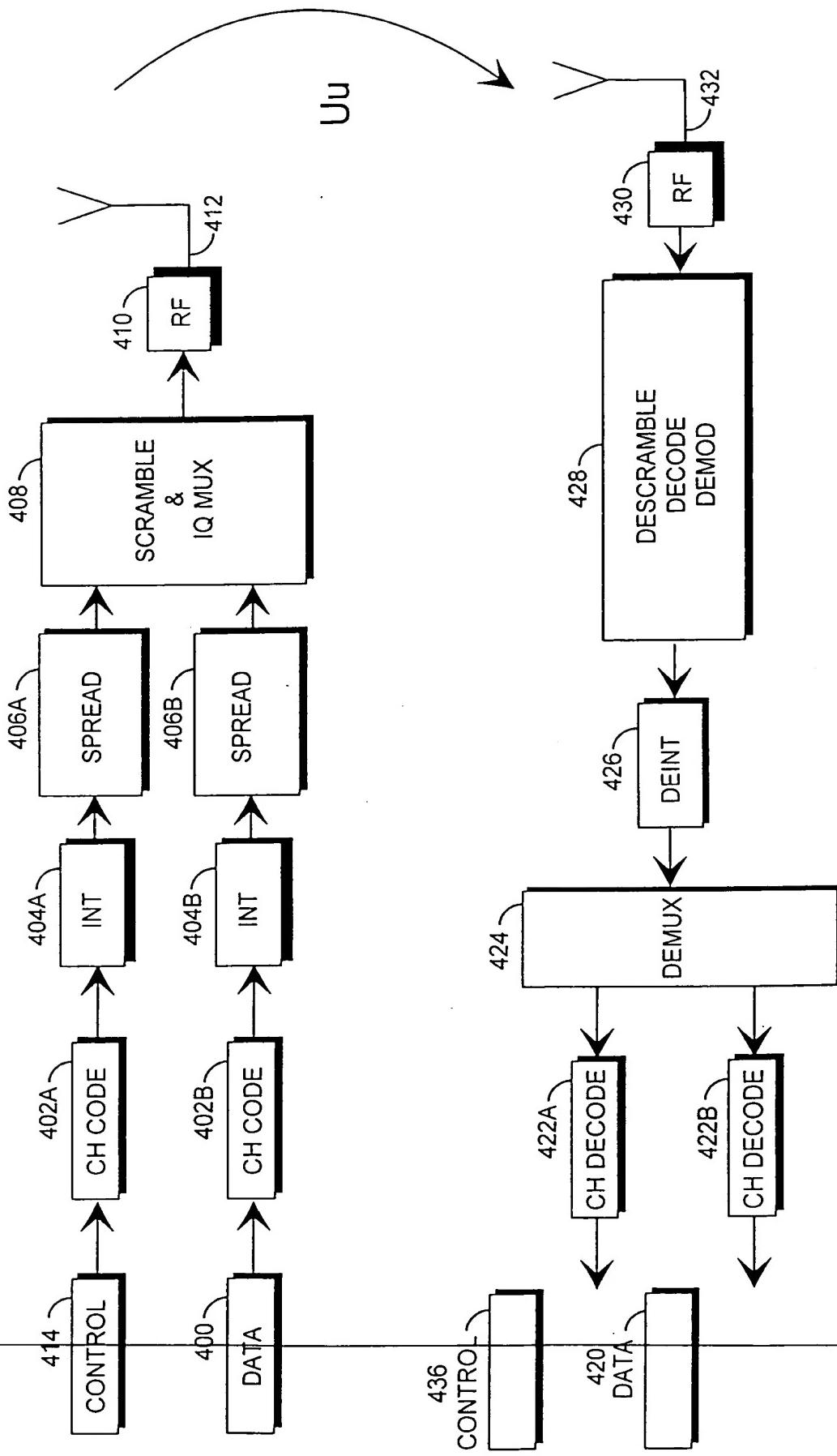


Fig 5

